

## **PENERAPAN TEKNIK *FRONT END OPTIMIZATION* (FEO) UNTUK MENINGKATKAN KINERJA SITUS WEB**

**Anugrah Savari Hadisastra<sup>1</sup>, Ikhwan Ruslianto<sup>2</sup>, Syamsul Bahri<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jalan Prof Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak

Telp./Fax. : (0561) 577963

e-mail: <sup>1</sup>anugrahsavari@student.untan.ac.id, <sup>2</sup>ikhwanruslianto@siskom.untan.ac.id,

<sup>3</sup>syamsul.bahri@siskom.untan.ac.id

### **Abstrak**

Di Indonesia situs web yang sering diakses adalah situs berita. Berdasarkan penelitian lembaga riset global GFK dan *Indonesian Digital Association* (IDA) pada 5 kota besar di Indonesia sepanjang tahun 2015, persentase konsumsi berita secara daring (dalam jaringan) mencapai 96%. Waktu muat web berpengaruh terhadap pengalaman pengunjung web dan juga berpengaruh terhadap peringkat situs web di mesin pencari seperti Google. Untuk mempercepat waktu muat situs web maka dilakukan penelitian dengan mengimplementasikan *Front End Optimization* (FEO) pada situs web berita yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP. Adapun teknik yang digunakan pada penelitian adalah pengecilan ukuran berkas CSS dan Javascript, penggunaan protokol HTTP/2, kompresi Brotli, dan optimasi gambar. Optimasi gambar yang optimal dilakukan dengan penggunaan dimensi di ukuran 512x512px. Berdasarkan hasil pengujian sebanyak 25 kali menggunakan *bandwidth* jaringan 1 Mbps, situs web yang tidak dioptimasi memiliki waktu muat rata-rata 339,79 detik. Situs web yang dioptimasi menggunakan teknik FEO memiliki waktu muat rata-rata sebesar 3,78 detik. Dengan penerapan teknik FEO ini waktu muat situs web menjadi lebih cepat meskipun menggunakan *bandwidth* jaringan yang kecil.

**Kata kunci:** Waktu Muat Web, *Front End Optimization*, Optimasi Gambar, Kompresi Brotli

### **1. PENDAHULUAN**

Situs web adalah kumpulan beberapa halaman dokumen yang berisi informasi dalam bentuk teks, gambar, dan suara yang ditampilkan dalam bentuk *hypertext* serta dapat diakses oleh peramban. Situs web disajikan melalui media internet sehingga bisa diakses oleh pengguna di seluruh dunia selama masih terkoneksi dengan jaringan internet. Secara umum situs web terdiri dari situs web statis dan dinamis. Situs web statis mempunyai ciri yaitu informasi yang disampaikan secara tetap tidak berubah. Situs web dinamis digunakan untuk menampilkan halaman informasi yang berubah dan selalu diperbarui.

Situs web yang sering diakses di Indonesia adalah situs web berita. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil dari riset yang dilakukan oleh lembaga riset global GFK dan *Indonesian Digital Association* (IDA). Berdasarkan penelitian GFK dan IDA pada 5

kota besar di Indonesia sepanjang tahun 2015, persentase konsumsi berita secara daring (dalam jaringan) mencapai 96% [1]. Hasil penelitian ini juga selaras dengan daftar situs yang memiliki lalu lintas tertinggi hingga bulan Agustus 2019 pada Alexa Rank yang menempatkan 3 situs berita daring nasional masuk dalam 5 besar peringkat situs populer berdasarkan negara. Tiga situs berita nasional ini meliputi Okezone.com, Tribunnews.com, dan Detik.com [2].

Waktu muat sebuah halaman situs web merupakan bagian penting dalam pengalaman pengunjung situs. Berdasarkan laporan Amazon pada tahun 2006, pengurangan waktu muat sebesar 100 milidetik atau 0,1 detik akan meningkatkan pendapatan mereka sebesar 1% [3]. Amazon juga melaporkan bahwa mereka dapat kehilangan \$1,6 Milyar setiap tahunnya jika situs web mereka melambat satu detik [4]. Pemuatan yang lambat juga dapat merugikan

optimasi mesin pencari karena dapat menurunkan peringkat situs, sehingga lebih sedikit kunjungan. Berdasarkan pemaparan dari pengembang Google, pada tahun 2018 Google akan mengimplementasikan kecepatan situs web sebagai parameter peringkat dalam pencarian *mobile*.

Adapun penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan waktu muat web dilakukan oleh Yogyas T. Arumoadi pada tahun 2014 yang berjudul “Optimasi Kinerja Mobile Website Dengan Teknik *Front-End Optimization* Pada Toko Online Imperial Parfum”. Penelitian tersebut berfokus pada situs web yang diakses melalui perangkat bergerak dengan menggunakan metode meminimalkan jumlah *HTTP request*, meminimalkan ukuran berkas dan membuat halaman *cacheable*. Berdasarkan penelitian Yogyas, halaman situs web yang menggunakan FEO lebih cepat 1,5 detik saat diuji menggunakan *benchmark tools* dan lebih cepat 1,36 detik ketika diuji pada perangkat Samsung Galaxy Mini [5].

Penelitian lainnya dilakukan oleh Widhiarta pada tahun 2018 dengan judul “Optimasi Kinerja Web Menggunakan *Application-Level Cache* di Sisi Server dan *Browser*”. Hasil dari penelitian tersebut membuktikan bahwa konfigurasi *cache* di sisi server dan *browser* memiliki peningkatan waktu akses rata-rata tertinggi 80,07% dan penurunan beban CPU tertinggi 82,64% [6]. Penelitian lain dilakukan oleh Rahmat Oktrifianto pada tahun 2018 dengan judul *Page Load Time Speed Increase on Disease Outbreak Investigation Information System Website*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa saat menggunakan *cache* peramban, kecepatan waktu muat halaman meningkat sebesar 55,28% dari waktu sebelumnya dengan menggunakan *bandwidth* jaringan 2,5 Mbps [7]. Berdasarkan masalah dan penelitian yang disampaikan sebelumnya, muncul gagasan untuk membangun sebuah situs web dinamis yang dioptimasi menggunakan metode *Front-End Optimization* (FEO). Adapun teknik-teknik yang digunakan pada penelitian ini meliputi pengurangan ukuran berkas CSS, pengurangan ukuran berkas Javascript,

pemanfaatan protokol HTTP/2, pemanfaatan kompresi Brotli, dan optimasi gambar.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Situs Web

*Website* atau situs web merupakan kumpulan halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar, video, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman serta dapat diakses oleh peramban [8].

### 2.2 *Front-End Optimization*

*Front End Optimization* (FEO) biasa dikenal sebagai *content optimization* merupakan suatu proses mengoptimalkan situs web sehingga lebih ringan ketika diakses oleh peramban [9]. Secara umum FEO fokus pada pengurangan ukuran berkas dan meminimalkan *request* yang diperlukan untuk memuat laman situs web. Dalam mengoptimalkan situs web, FEO diimplementasikan dengan beberapa teknik, di antaranya adalah meminimalkan *HTTP request*, mengurangi ukuran CSS dan Javascript, penggunaan protokol HTTP/2, optimasi gambar, dan kompresi Brotli.

### 2.3 *Regular Expression (Regex)*

*Regex* adalah pola yang menggambarkan sejumlah teks tertentu. Penamaan *regex* berasal dari teori matematika yang mendasari *regex* ini yaitu teori ekspresi reguler. *Regex* biasanya digunakan untuk beberapa tujuan utama antara lain untuk menemukan teks tertentu di dalam sekumpulan teks, untuk memvalidasi bahwa teks sesuai dengan format yang diinginkan, untuk mengganti atau menyisipkan teks pada posisi yang cocok, dan untuk memisahkan teks. Beberapa contoh pola *regex* yang dikutip dari buku berjudul *Introducing Regular Expressions* [10] adalah sebagai berikut:

1. Karakter `()` adalah karakter pembuka dan penutup dari kumpulan pola *regex*.
2. Karakter `\` adalah pola pengecualian *regex*, ketika ada karakter yang diawali dengan `\` maka *regex* akan mencocokkan objek dengan pola karakter itu sendiri.
3. Karakter `\n` adalah pola untuk baris baru.

4. Karakter {} adalah pola dari karakter pembilang. Di dalam pola ini biasanya disisipkan karakter angka untuk menentukan jumlah pembilang.
5. Karakter | adalah pola alternatif.
6. Karakter + adalah pola pencocokan sekali atau lebih
7. Karakter \$ adalah pola yang memfilter karakter *null* sebelum karakter baris baru, biasanya karakter berada pada akhir baris.
8. Karakter [] adalah pola untuk kelas karakter, biasanya di dalam pola ini disisipkan karakter yang akan dicocokkan.
9. Karakter \s adalah pola untuk spasi.

## 2.4 Google Chrome

Google Chrome merupakan peramban yang dibangun dan dikembangkan oleh Google. Google Chrome menyediakan banyak fitur yang mendukung produktivitas pengguna. Satu di antara banyak fitur yang disediakan adalah Chrome DevTools atau *developer tools*. Chrome DevTools adalah seperangkat alat pengembangan web yang diintegrasikan langsung ke dalam peramban Google Chrome. Satu di antara menu Chrome DevTools yang digunakan pada penelitian ini adalah panel Network. Secara umum kegunaan panel ini adalah untuk memastikan bahwa sumber daya web diunduh atau diunggah sesuai seperti yang diharapkan. Kasus penggunaan paling umum pada panel Network adalah sebagai berikut:

1. Memastikan bahwa sumber daya web diunggah atau diunduh dengan semestinya.
2. Memeriksa properti masing-masing sumber daya web seperti HTTP *header*, *content*, ukuran, dan lain-lain.

Di dalam panel Network terdapat beberapa *event* yang dijalankan yaitu DOMContentLoaded, Load dan Finished. DOMContentLoaded dijalankan ketika dokumen HTML telah diunduh sepenuhnya. DOMContentLoaded ditandai dengan label warna biru. *Event* Load akan dijalankan ketika halaman web telah dimuat sepenuhnya. Ketika *event* Load dijalankan artinya halaman web telah memuat dokumen HTML, CSS dan Javascript. *Event* Load ditandai dengan label

warna merah. *Event* Finished dijalankan ketika keseluruhan *resource* seperti dokumen HTML, CSS, Javascript, dan asinkron Javascript berhasil dimuat [11]. Di dalam penelitian ini data waktu muat web diambil dari data *event* Load karena ketika *event* ini berjalan artinya web telah berhenti memuat *resource* HTML, CSS dan Javascript.

## 2.5 WebP

WebP adalah format gambar baru yang dikembangkan oleh Google. WebP menyediakan kompresi *lossy* dan *lossless* yang superior. Gambar *lossless* WebP 26% lebih kecil ukurannya dibandingkan dengan PNG, sementara gambar *lossy* WebP lebih kecil 25%-34% dibandingkan gambar JPEG dengan kualitas gambar yang sama [12]. Berdasarkan yang tertera di situs resmi *Google Developer*, WebP memiliki beberapa fitur antara lain:

1. Mendukung kompresi *lossy*.  
Kompresi *lossy* WebP berasal dari VP8 *key frame encoding*. VP8 adalah kompresi format video yang dibuat oleh On2 Technologies sebagai penyempurna format VP6 dan VP7.
2. Mendukung kompresi *lossless*.
3. *Transparency*  
*Transparency* merupakan *alpha channel* 8-bit yang sangat berguna pada gambar grafik. *Alpha channel* pada WebP dapat digunakan bersama dengan *lossy RGB* yang di mana fitur ini belum digunakan oleh format gambar yang lain.
4. Mendukung animasi.
5. Mendukung metadata.
6. Mendukung *color profile*.

## 2.6 Server

Server adalah sebuah sistem komputer yang menyediakan jenis layanan (*service*) tertentu dalam sebuah jaringan komputer [13]. Server memiliki fungsi sebagai penyimpanan data serta penyimpanan aplikasi web. Agar server dapat diakses oleh klien, server dipasang sistem operasi serta server web. Server web merupakan perangkat lunak yang melayani permintaan dari peramban agar peramban dapat menampilkan data yang diinginkan oleh pengguna. Pada penelitian ini digunakan sebuah server virtual atau disebut

*virtual private server* (VPS) yang disediakan oleh *Google Cloud Platform* (GCP) dan aplikasi Nginx sebagai server web.

## 2.7 Nginx

Nginx adalah server *proxy* serta HTTP yang menggunakan kode bersifat terbuka (*open source*) dan dapat difungsikan sebagai proxy IMAP/POP3. Nginx memiliki tingkat kinerja dan stabilitas yang tinggi [14]. Server Nginx juga memiliki beberapa kelebihan, di antaranya adalah mudah dipasang dan dikonfigurasi, dapat bekerja di banyak sistem operasi, memiliki level keamanan cukup lengkap, konsumsi sumber daya yang tidak boros, serta efisien dalam menampilkan konten statis. Berdasarkan kelebihan-kelebihan Nginx yang sudah dipaparkan, pada penelitian ini digunakanlah Nginx versi 1.18.

## 2.8 Secure Socket Layer (SSL)

*Secure Socket Layer* atau dikenal sebagai SSL merupakan teknologi keamanan standar untuk membuat tautan terenkripsi antar server dan klien. Dengan adanya SSL dimungkinkan informasi sensitif seperti nomor kartu kredit, nomor jaminan sosial, dan kredensial *login* dikirim dengan aman. SSL termasuk dalam protokol keamanan yang mana protokol SSL menentukan variabel enkripsi untuk tautan dan data yang sedang dikirim. Untuk dapat menggunakan SSL, diperlukan sertifikat SSL agar dapat membuat koneksi yang aman.

SSL bekerja berdasarkan infrastruktur kunci publik atau kriptografi kunci publik. Metode ini menggunakan dua kunci yang berbeda yaitu kunci privat dan kunci publik. Kunci publik digunakan untuk enkripsi dan kunci privat digunakan untuk deskripsi. Kunci privat dan publik disimpan dalam sertifikat digital. Sambungan akan dianggap aman jika klien dapat memverifikasi bahwa kunci publik cocok dengan kunci privat yang ada di sertifikat SSL atau disebut juga enkripsi asimetris [15].

## 2.9 HTTP/2

*Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) adalah standar protokol web yang digunakan peramban untuk berkomunikasi dengan server

web seperti Nginx, Apache atau Litespeed untuk menampilkan situs web pada peramban. Protokol HTTP yang masih digunakan sampai saat ini adalah HTTP/1.1 yang dirilis pertama kali pada tahun 1999. Perkembangan konten web (CSS, Javascript, dan video) yang semakin canggih menyebabkan akses dengan protokol HTTP/1.1 menjadi lebih lambat maka dari tahun 2015 HTTP/2 diresmikan standarnya oleh IETF (*Internet Engineering Task Force*). Tujuan HTTP/2 adalah memperbaiki kelemahan yang ada di HTTP/1.1 dan membantu situs web agar bisa dimuat lebih cepat dan juga lebih aman. HTTP/2 merupakan pengembangan lanjutan dari protokol SPDY yang dikembangkan oleh Google sebelumnya.

Perubahan utama HTTP/2 dari HTTP/1.1 berfokus pada peningkatan kinerja. HTTP/2 memiliki beberapa fitur utama seperti *multiplexing*, kompresi *header*, prioritas dan negosiasi protokol yang lebih berkembang dari protokol SPDY. HTTP/2 juga memungkinkan pemrosesan pesan yang lebih efisien melalui penggunaan pembungkaman pesan biner [16].

## 2.10 Laravel

Laravel merupakan sebuah *framework* PHP yang dibangun dengan konsep MVC (*model view controller*) dan bersifat *open source*. Laravel dirancang untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak dengan mengurangi biaya pengembangan awal dan biaya pemeliharaan, dan untuk meningkatkan pengalaman bekerja pada aplikasi dengan menyediakan *syntax* yang elegan dan ekspresif [17]. Berikut ini adalah fitur-fitur unggulan yang dimiliki oleh *framework* Laravel yang tertera pada situs web resmi Laravel:

### 1. Artisan

*Artisan* adalah fitur dari laravel yang memungkinkan pengembang menggunakan *command line interface* (CLI) sebagai alat untuk membuat berkas-berkas PHP, basis data, maupun menjalankan server internal tanpa dilakukan secara manual.

### 2. Migration

*Migration* merupakan fitur dari Laravel yang berguna untuk membuat basis data menggunakan kode program. Untuk

menyimpan basis data, pengembang menjalankan *migration* menggunakan perintah *artisan*. Berkas *migration* Laravel mendukung berbagai jenis *Eloquent* merupakan fitur dari Laravel untuk pemodelan basis data. Basis data direpresentasikan dalam bentuk kelas dan dapat digunakan dalam bentuk objek.

4. *Blade*

*Blade* adalah *template engine* yang digunakan oleh Laravel. Dengan menggunakan *blade*, berkas tampilan (HTML) menjadi lebih rapi ketika disatukan dengan kode program PHP.

### 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dimulai dari studi literatur berupa buku, jurnal dan dokumentasi dari web pengembang untuk dijadikan teori-teori pendukung yang akan digunakan di dalam penelitian. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data berupa data berita dan data gambar. Penelitian dilanjutkan dengan menganalisis kebutuhan sistem yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Setelah dianalisis dilanjutkan dengan implementasi dan pengujian sistem. Hasil akhir penelitian berupa kesimpulan dilakukan setelah pengujian sistem selesai dilakukan.

#### 3.1 Studi Literatur

Tahap ini adalah studi kepustakaan yaitu pengumpulan bahan-bahan referensi. Literatur yang digunakan pada penelitian ini berupa jurnal ilmiah penelitian sebelumnya, buku cetak, buku elektronik, artikel, dan data-data yang ada di situs web pengembang sistem yang mendukung penelitian. Hasil yang didapat dalam tahap studi literatur digunakan sebagai pendukung teori definisi yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini. Referensi yang dikumpulkan berkaitan dengan teori yang membahas *regular expression* dan optimasi performa situs web. Teori lain seperti server, HTTP/2, SSL, dan *framework* Laravel didapat dari berbagai sumber seperti jurnal dan situs web pengembang.

*Relational Database Management System* (RDBMS).

3. *Eloquent*

#### 3.2 Pengumpulan Data

Data-data yang akan digunakan pada penelitian ini antara lain data berita dan data gambar. Data berita dikumpulkan dengan observasi ke situs berita daring yang ada di Indonesia seperti detik.com, cnbc indonesia, dan kompas.com. Data-data berita selanjutnya akan digunakan sebagai konten berita pada situs web penelitian. Pada tahap ini juga gambar-gambar dengan ukuran berkas yang besar dikumpulkan. Gambar-gambar ini akan digunakan sebagai pelengkap konten berita yang ada di situs web penelitian. Data gambar ini juga akan diteliti pengaruhnya terhadap kecepatan muat situs web. Gambar-gambar dikumpulkan dari koleksi gambar yang peneliti miliki dan dikumpulkan juga dari situs penyedia gambar yaitu <https://unsplash.com>.

#### 3.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan perlu dilakukan untuk menentukan kebutuhan sistem. Secara umum kebutuhan sistem yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Server yang digunakan sebagai penyimpanan situs web berita sekaligus sebagai objek yang akan diteliti.
2. Sertifikat TLS/SSL yang digunakan untuk membuat sambungan aman melalui protokol HTTPS. Sertifikat SSL akan dipasang pada server.
3. *Framework* Laravel yang akan digunakan dalam membangun situs web berita. *Framework* Laravel juga digunakan sebagai media implementasi teknik minifikasi berkas CSS dan Javascript serta teknik optimasi gambar.
4. Google Chrome digunakan sebagai peramban untuk mengakses situs web dan juga sebagai alat pengujian sistem dengan memanfaatkan fitur *Developer Tools*.

##### 3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah server dan laptop. Server digunakan sebagai tempat utama sistem

dan laptop digunakan sebagai alat untuk membangun dan menguji sistem. Perangkat keras yang diperlukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kebutuhan Perangkat Keras

Nama	Spesifikasi
Virtual Private Server (VPS)	Lokasi: asia-southeast1 (Singapura), CPU: 2 virtual CPU, Memori: 1 GB, Penyimpanan: 10 GB

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Keras (lanjutan)

Nama	Spesifikasi
Laptop	CPU: minimum <i>clockspeed</i> 1,8 GHz RAM: 4 GB Penyimpanan kosong: 3 GB

### 3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam membangun sistem pada penelitian ini antara lain Google Chrome, Sistem Operasi CentOS 7 64-bit, Nginx, Visual Studio Code, Composer, MariaDB Server, CertBot, OpenSSL, Modul Brotli, dan NetLimiter.

## 4. PERANCANGAN SISTEM

### 4.1 Perancangan Arsitektur Sistem

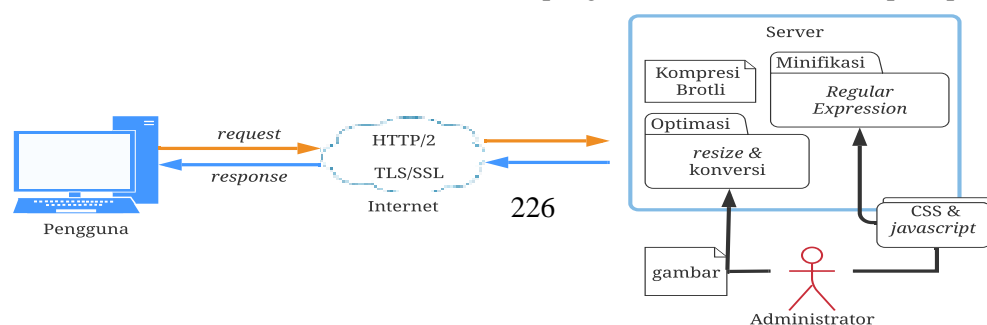
Tahap perancangan sistem pada penelitian ini menjelaskan mengenai sistem yang akan dibangun. Sistem yang akan dibangun pada penelitian ini berupa 2 buah situs web berita yang disimpan dalam 1 server virtual. Sebelum metode FEO diimplementasikan, server terlebih dahulu dipasang server web Nginx. Nginx akan dikonfigurasi sesuai kebutuhan untuk mendukung metode FEO. Konfigurasi yang dibutuhkan antara lain konfigurasi TLS/SSL, konfigurasi HTTP/2 dan konfigurasi modul Brotli.

Pada situs web yang diimplementasikan metode FEO, ditambah menu pengaturan optimasi di *dashboard* administrator. Pengaturan optimasi yang ada di situs web

meliputi pengecilan (*minify*) berkas CSS dan Javascript. Optimasi gambar dilakukan ketika administrator mengunggah gambar ke server. Pada penelitian ini kinerja situs web diuji menggunakan *developer tools* yang disediakan oleh peramban Google Chrome. Situs web yang tidak diimplementasikan teknik FEO digunakan sebagai perbandingan. Arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 1. **Error! Reference source not found.**

Gambar 1 menggambarkan diagram sistem secara keseluruhan. Penelitian yang akan dilakukan adalah merancang situs web berita yang optimal dengan metode FEO. Adapun teknik yang digunakan antara lain mengecilkan ukuran CSS dan Javascript, memanfaatkan protokol HTTP/2, kompresi Brotli, dan optimasi gambar. Cara kerja sistem penelitian ini dimulai ketika pengguna (*user*) mengakses situs berita [www.xtranews.my.id](http://www.xtranews.my.id) maka *request* akan dikirimkan ke server. Server kemudian merespons dengan mengirimkan *resource* yang diperlukan oleh klien, namun dalam proses transmisinya *resource* dengan kategori teks seperti CSS dan Javascript akan dikompres ukurannya. Selain itu proses transmisi *resource* juga dilakukan melalui protokol HTTP/2 yang dapat menyalurkan banyak data dalam satu waktu. Agar protokol HTTP/2 dan kompresi Brotli dapat digunakan, maka server akan dikonfigurasi oleh administrator terlebih dahulu sebelum web berita dibangun.

*Resource* web yang berbentuk gambar dikompres dengan cara diubah ukurannya (*resize*), lalu gambar akan dikonversi menjadi gambar WebP. Proses optimasi gambar akan dilakukan secara otomatis oleh sistem ketika administrator membuat konten berita, konten infografik dan konten berita foto. Tujuan dari optimasi gambar adalah supaya klien (peramban) dapat memuat *resource* gambar dengan cepat. *Resource* web seperti CSS dan Javascript akan dikecilkan ukurannya menggunakan *regular expression*. Proses pengecilan CSS dan Javascript dapat dikontrol



Gambar 1. Arsitektur Sistem

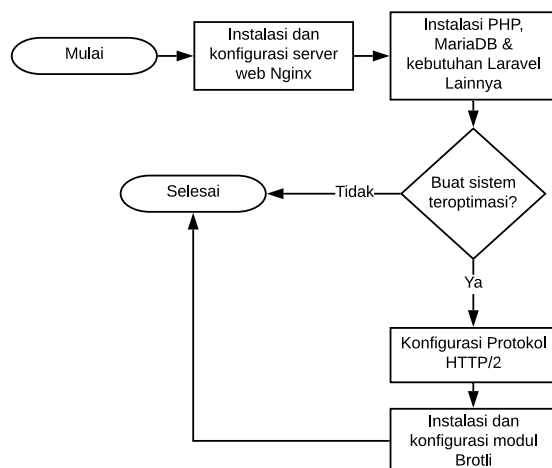
oleh administrator melalui menu *Setting* di bagian web administrator. Ketika menu pengecilan CSS dan Javascript diaktifkan oleh administrator yang terjadi adalah *resource* CSS dan Javascript yang ditransmisikan server akan lebih kecil ditambah dengan kompresi Brotli maka waktu muat web akan lebih cepat.

#### 4.2 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras yang akan digunakan pada penelitian ini berbentuk fisik maupun virtual. Secara umum perangkat keras yang digunakan adalah server dalam bentuk virtual dan sebuah laptop yang digunakan untuk mengontrol pengaturan optimasi sekaligus sebagai perangkat pengujian. Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian, antara lain:

##### 1. Server

Penelitian ini menggunakan sebuah server virtual yang disediakan oleh Google Cloud Platform (GCP). Server yang digunakan dikonfigurasi sesuai kebutuhan penelitian. Konfigurasi yang dilakukan antara lain yaitu konfigurasi SSL/TLS, konfigurasi HTTP/2, dan konfigurasi Brotli. Semua konfigurasi disimpan di dalam berkas konfigurasi Nginx. Sistem operasi yang digunakan pada server ini adalah CentOS 7 64 bit. Diagram alir proses perancangan pada server dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Perancangan Server

##### 2. Laptop

Laptop yang digunakan akan dipasang peramban Google Chrome serta editor teks Visual Studio Code. Laptop ini

akan digunakan sebagai perangkat untuk membangun situs web dan digunakan juga sebagai perangkat pengujian.

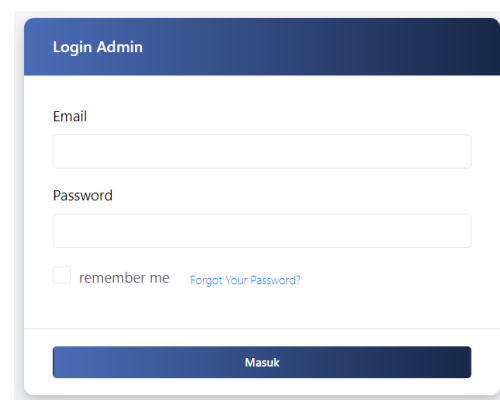
## 5. IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem pada penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu implementasi perangkat lunak web dan implementasi pada server. Implementasi perangkat lunak terdiri dari implementasi bagian administrator web dan implementasi bagian situs web berita.

#### 5.1.1 Implementasi Bagian Administrator Web

Implementasi pada bagian administrator merupakan tahap implementasi perangkat lunak berdasarkan perancangan sistem untuk bagian administrator, yaitu bagian yang mengontrol semua fungsi web. Implementasi pada bagian administrator membahas tentang implementasi sistem *login*, halaman kategori berita, halaman berita, halaman infografik, halaman berita foto, dan halaman pengaturan. Ketika domain [www.xtranews.my.id/login](http://www.xtranews.my.id/login) diakses oleh administrator melalui peramban maka halaman awal yang muncul adalah halaman *login* administrator. Untuk masuk ke halaman *dashboard*, administrator harus menginputkan data akun berupa *email* dan *password* yang sudah disimpan di basis data. Antarmuka halaman *login* administrator dapat dilihat pada Gambar 3.

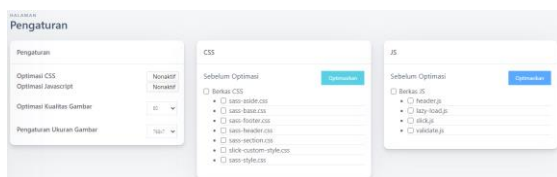


Gambar 3 Halaman *Login*

Ketika administrator menekan menu pengaturan maka halaman pengaturan ditampilkan. Halaman pengaturan memuat



pengaturan optimasi *resource* web seperti CSS dan Javascript. Pengaturan web terdiri dari pengaturan penggunaan optimasi CSS, pengaturan penggunaan optimasi Javascript, seleksi *resource* CSS dan Javascript yang akan dikecilkan ukurannya, pengaturan kualitas gambar, dan pengaturan ukuran dimensi gambar. Pengaturan optimasi CSS berupa *switch on-off* yang jika diaktifkan administrator harus memilih berkas CSS mana yang akan dioptimasi. Pengaturan optimasi Javascript juga berupa *switch on-off* yang jika diaktifkan administrator harus memilih berkas Javascript yang akan dioptimasi. Pengaturan kualitas gambar berupa *dropdown* yang berisi pilihan kualitas gambar 90, 80, dan 70. Pengaturan dimensi gambar juga berupa *dropdown* pilihan yang berisi ukuran gambar 512x512px, 640x640px, dan 768x768px. Antarmuka halaman pengaturan dapat dilihat pada Gambar 4.

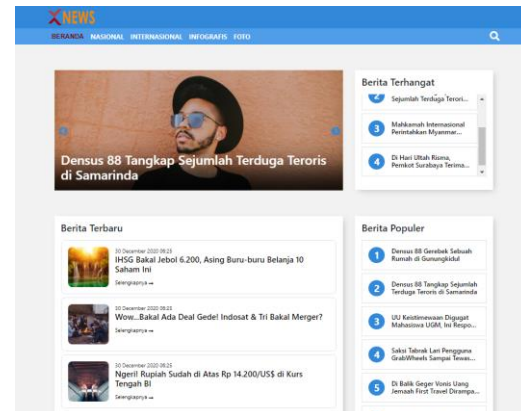


Gambar 4 Halaman Pengaturan

### 5.1.2 Implementasi Bagian Situs Web

Implementasi pada bagian situs web berita meliputi implementasi halaman beranda, halaman berita nasional, halaman berita internasional, halaman infografik dan halaman berita foto. Pada bagian ini dapat diakses oleh pengguna tanpa harus *login* terlebih dahulu.

Halaman beranda merupakan halaman yang pertama kali tampil ketika situs web dimuat. Halaman beranda ini terdapat *slider* berita, berita terhangat, berita terbaru, berita terpopuler, dan berita pilihan. *Slider* berita, berita terbaru, dan berita pilihan ditampilkan dengan gambar dan judul berita. Berita terhangat dan terpopuler ditampilkan pada bagian samping dengan hanya menampilkan judul berita. Setiap judul berita pada halaman beranda dapat diklik untuk menuju detail berita. Hasil implementasi halaman beranda dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Halaman Beranda

### 5.1.3 Implementasi Bagian Server

Implementasi pada server yang dilakukan meliputi proses konfigurasi server supaya teknik-teknik pada metode FEO dapat diimplementasikan dengan lancar. Tipe server yang digunakan pada penelitian ini adalah *virtual private server* (VPS) milik Google yaitu Google Cloud Platform (GCP). VPS yang digunakan pada penelitian ini dipasang sistem operasi CentOS 7 64-bit dan server web Nginx versi 1.18.0.

Implementasi pada server dimulai dari mengonfigurasi server web Nginx agar dapat melayani proses *request* dari klien dan web dapat diakses. Konfigurasi disimpan di dalam 2 berkas yang berbeda karena web yang akan dibangun pada penelitian ini berjumlah 2 buah. Perbedaan konfigurasi terdapat di berkas konfigurasi Nginx untuk web yang dioptimasi karena terdapat tambahan konfigurasi untuk mendukung metode FEO.

Pada konfigurasi web yang dioptimasi ditambahkan konfigurasi untuk protokol HTTP/2. Protokol HTTP/2 ini memungkinkan komunikasi jaringan terjadi secara *multipleks* sehingga *resource* suatu web dapat dimuat lebih banyak dalam satu kali koneksi. Sebelum menerapkan protokol HTTP/2, server terlebih dahulu dipasang sertifikat SSL sebagai syarat utama dan agar komunikasi data lebih aman. Untuk mendapatkan sertifikat SSL dari Let's Encrypt, dijalankanlah program Certbot. Konfigurasi TLS/SSL digunakan untuk mendefinisikan bahwa domain [www.xtranews.my.id](http://www.xtranews.my.id) berjalan menggunakan *port* 443 dan menggunakan protokol TLS/SSL serta HTTP/2. Lokasi penyimpanan sertifikat



SSL juga dideskripsikan agar server dapat menggunakan protokol HTTPS.

Pengaturan modul Brotli diaktifkan pada berkas konfigurasi agar *resource* web yang dimuat saat *request* di peramban dikompres sehingga ukurannya lebih kecil. Format berkas yang dikompres oleh modul Brotli didefinisikan dengan kode *brotli\_types*. Pada penelitian ini format berkas web yang dikompres Brotli adalah berkas web yang berbasis teks seperti CSS, Javascript, JSON, XML, dan gambar dengan ekstensi SVG.

## 5.2 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan berbagai kondisi antara lain pengujian waktu muat optimasi gambar berbagai dimensi, pengujian waktu muat berbagai *bandwidth*, dan pengujian perbandingan waktu muat web teroptimasi dengan web tidak dioptimasi. Persentase penurunan waktu muat didapat dari perhitungan perbandingan waktu muat web yang dioptimasi saat menggunakan jaringan 1 Mbps dan waktu muat web yang tidak dioptimasi saat menggunakan jaringan 1 Mbps. Perbandingan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Pengujian

Rata-rata waktu muat web yang dioptimasi (detik)	Rata-rata waktu muat web tidak dioptimasi (detik)
3,78	339,79

Berdasarkan pengujian perbandingan waktu muat web yang dioptimasi dan web yang tidak dioptimasi didapat persentase penurunan waktu muat sebagai berikut:

$$\frac{(3,78-339,79)}{339,79} \times 100 = -98,89\%$$

Nilai negatif menunjukkan penurunan, sehingga didapat penurunan waktu muat sebesar 98,89%.

## 5.3 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknik *Front End Optimization* (FEO) pada situs web berita agar waktu muat web menjadi lebih cepat. Teknik-teknik yang digunakan pada penelitian ini antara lain mengecilkan ukuran berkas CSS dan Javascript, memanfaatkan protokol

HTTP/2, menggunakan kompresi Brotli, dan mengompresi konten gambar. Situs web yang dibangun pada penelitian ini ada 2 yaitu situs web berita yang dioptimasi dan yang tidak dioptimasi. Untuk web yang dioptimasi, pengujian dilakukan dengan mengakses alamat web [www.xtranews.my.id](http://www.xtranews.my.id) melalui peramban Google Chrome. Fitur *Developer Tools* pada peramban Google Chrome digunakan sebagai sumber data pengujian. Pengujian web yang tidak dioptimasi dilakukan dengan mengakses web [www.old-xtranews.my.id](http://www.old-xtranews.my.id) melalui peramban Google Chrome.

Adapun pengujian waktu muat web yang dilakukan pada penelitian ini dibuat dengan berbagai macam kondisi. Kondisi pengujian antara lain pengujian waktu muat web menggunakan dimensi gambar yang bervariasi, pengujian waktu muat web diakses menggunakan berbagai *bandwidth*, dan pengujian perbandingan waktu muat antara situs web yang dioptimasi dengan yang tidak dioptimasi. Pengujian waktu muat web menggunakan dimensi gambar yang bervariasi dilakukan dengan mengakses web [www.xtranews.my.id](http://www.xtranews.my.id) pada jaringan dengan kapasitas 1 Mbps. Untuk pengujian waktu muat web diakses menggunakan berbagai *bandwidth* web diuji menggunakan *bandwidth* 512 Kbps, 640 Kbps, dan 1 Mbps. Perbandingan waktu muat web yang dioptimasi dengan tidak dioptimasi dilakukan menggunakan jaringan dengan *bandwidth* 1 Mbps. Waktu muat situs web pada penelitian ini dipengaruhi oleh optimasi gambar.

Berdasarkan beberapa hasil pengujian dapat dilihat bahwa jumlah total *HTTP request*, ukuran total *resource*, serta ukuran berkas CSS dan Javascript yang dikecilkan saat ditransmisikan selalu berubah. Hal ini disebabkan oleh penggunaan kompresi Brotli dan penggunaan kode program yang menampilkan gambar secara acak. Penggunaan berbagai dimensi gambar ternyata berpengaruh terhadap waktu muat web, penggunaan dimensi gambar 512x512px menyebabkan waktu muat halaman web lebih cepat dibandingkan menggunakan dimensi gambar 640x640px dan 768x768px. Gambar dengan dimensi 512x512px juga lebih cepat dimuat pada web karena total ukuran *resource* gambar

yang dimuat lebih kecil dibandingkan ukuran 640x640px dan 768x768px. Waktu yang diperlukan web untuk memuat halaman dengan *resource* gambar berdimensi 512x512px tanpa optimasi CSS dan Javascript adalah rata-rata 3,83 detik. Dari hasil pengujian juga dapat dilihat bahwa web yang dioptimasi menggunakan metode FEO jika diakses pada jaringan dengan *bandwidth* 1 Mbps mendapatkan rata-rata waktu muat 3,78 detik. Dari hasil pengujian penggunaan *bandwidth* yang bervariasi diketahui ternyata semakin tinggi *bandwidth* yang digunakan maka semakin cepat waktu muat web.

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini adalah situs web yang telah dioptimasi dengan metode FEO dan mengetahui pengaruh berbagai teknik yang digunakan untuk mengoptimasi terhadap waktu muat web. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Optimasi gambar dengan mengecilkan dan mengubah format gambar dari jpg ke webp menyebabkan gambar lebih cepat dimuat oleh peramban.
2. Optimasi gambar yang optimal adalah pada gambar dengan ukuran dimensi 512x512px yang menurunkan rata-rata waktu muat hingga menjadi 3,83 detik.
3. Penggunaan *bandwidth* jaringan sebesar 1 Mbps menyebabkan rata-rata waktu muat web yang dioptimasi 3,78 detik yang mana lebih cepat dibandingkan dengan web yang tidak dioptimasi dengan rata-rata waktu muat 339,79 detik.
4. Persentase penurunan waktu muat web sebesar 98,89% jika menggunakan *bandwidth* 1 Mbps.
5. *Bandwidth* internet yang digunakan untuk mengakses web dan ukuran *resource* web sangat berpengaruh terhadap waktu muat web. Semakin kecil ukuran *resource* web dan semakin besar *bandwidth* internet yang digunakan maka semakin cepat web dimuat oleh peramban.

### 6.2 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Pengujian diharapkan lebih bervariasi kondisinya agar didapatkan perbandingan waktu muat yang lebih banyak.
2. Penelitian selanjutnya dapat ditambah penggunaan protokol Quic agar dapat dibandingkan dengan protokol HTTP/2.
3. Penelitian selanjutnya dapat ditambahkan optimasi *cache*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Okezone.com, 16 Maret 2016. [Online]. Available: <https://economy.okezone.com/read/2016/03/16/320/1337230/96-masyarakat-indonesia-konsumsi-berita-online>.
- [2] Alexa, 16 Agustus 2019. [Online]. Available: <https://www.alexa.com/topsites/countries/ID>.
- [3] K. Eaton, "How One Second Could Cost Amazon \$1.6 Billion In Sales," 15 Maret 2012. [Online]. Available: <https://www.fastcompany.com/1825005/how-one-second-could-cost-amazon-16-billion-sales>.
- [4] G. Webmaster, "Google Webmaster," 9 April 2010. [Online]. Available: <https://webmasters.googleblog.com/2010/04/using-site-speed-in-web-search-ranking.html>.
- [5] Y. T. Arumoadi, "OPTIMASI KINERJA MOBILE WEBSITE DENGAN TEKNIK FRONT- END OPTIMIZATION PADA TOKO ONLINE IMPERIAL PARFUM," *Jurnal TIKomSiN*, pp. 53-59, 2014.
- [6] Widhiarta, "Optimasi Kinerja Web Menggunakan Application-Level Cache di Sisi Server dan Browser," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. XIII, pp. 62-74, 1 Maret 2018.
- [7] R. Oktrifianto, "Page Load Time Speed Increase on Disease Outbreak

- Investigation Information System Website,” *IJITEE*, vol. 2, no. 4, 2018.
- [8] F. A. Batubara, “Perancangan Website Pada PT. Ratu Enim Palembang,” *REINTEK*, 2012.
- [9] Imperva, “The Essential CDN Guide, Chapter 4: Front End Optimization,” 2020. [Online]. Available: <https://www.imperva.com/learn/performance/front-end-optimization-feo/>. [Diakses 31 Desember 2020].
- [10] M. Fitzgerald, “Introducing Regular Expressions,” O'Reilly Media, 2012.
- [11] K. Basques, “Network Analysis Reference,” 27 Oktober 2020. [Online]. Available: <https://developers.google.com/web/tools/chrome-devtools/network/reference#load>.
- [12] Google Developer, “WebP,” 18 Mei 2020. [Online]. Available: <https://developers.google.com/speed/webp/docs/compression>.
- [13] W. Pambudi, 2 November 2019. [Online]. Available: <https://medium.com/@wahyupambudi/apaitu-server-bagaimana-cara-membuat-server-3b3d2a31008e>. [Diakses 24 November 2020].
- [14] B. Adin, 11 Februari 2017. [Online]. Available: <https://www.daiserver.com/blog/pengertian-nginx-web-server/>. [Diakses 5 Oktober 2018].
- [15] L. Mukharjee, “What Is SSL? How Do SSL Certificates Work?,” 19 November 2018. [Online]. Available: <https://dzone.com/articles/what-is-ssl-how-do-ssl-certificates-work>. [Diakses 31 Desember 2020].
- [16] I. Grigorik, “Introduction to HTTP/2,” Google Developer, 3 September 2019. [Online]. Available: <https://developers.google.com/web/fundamentals/performance/http2>.
- [17] Laravel.com, “Meet Laravel,” 2020. [Online]. Available: <https://laravel.com/docs/8.x>. [Diakses

21 Desember 2020].